

三種新興菊科雜草發芽特性及其防治

徐玲明*、白瓊專、林玉珠

行政院農委會農業藥物毒物試驗所公害防治組。台中。台灣

摘要

本試驗探討三種新興菊科雜草種子發芽對溫度、光照之需求，並分別選擇萌前與萌後除草劑於雜草萌芽初期及萌後生育期測試，比較雜草不同生長期之防治效果，以謀求最佳的防治管理方法。香澤蘭(*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.)、貓腥草(*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.)、粗毛小米菊(*Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.)可發芽的溫度範圍是 12~36°C，最適發芽之溫度：粗毛小米菊為 16-24°C，香澤蘭及貓腥草為 20-24°C。三種雜草最早之發芽出現於種子浸潤處理後 2-4 日間，6-8 日可以達最高發芽率。香澤蘭於 32°C，貓腥草於 24°C，粗毛小米菊於 16°C 達到最高發芽率。五種萌前除草劑對粗毛小米菊、香澤蘭及貓腥草有近乎 100% 的防治率。萌後除草劑氟氣比、巴拉刈、嘉磷塞與固殺草對三種草防治率可達 94.5-100%，登記使用量及 1.5 倍劑量兩者間無顯著差異；本達隆對粗毛小米菊和香澤蘭的防治效果不佳；氟氣比和伏速隆對香澤蘭、貓腥草的防治效果不佳，其中伏速隆需提高到 1.5 倍的劑量才有 80% 以上的防治率。

關鍵詞：粗毛小米菊，香澤蘭，貓腥草，發芽率，除草劑，雜草防治。

Seed Germination Characters and Chemical Control of Three *Asteraceae* Weeds

Ling-Ming Hsu*, Bai, Qiong-Zhuan and Lin, Yu-Jhu

Department of Plant Toxicology

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council
of Agriculture, Taichung, Taiwan

* 通訊作者。E-mail: yci@tactri.gov.tw

Abstract

Galinsoga quadriradiata (Ruiz & Pav.), *Chromolaena odorata* (L.; R. M. King & H. Rob.), and *Praxelis clematidea* (Griseb.; R. M. King & H. Rob.) are native to the tropic American. There are regarded as the worst weeds in many countries because its potentials of invasiveness and spread, as well as economic and environmental impacts. In this study, we investigated the effects of temperature and light on seed germination for three *Asteraceae* weeds under controlled environments. Temperature range for seed germination of three weeds were 12~36°C. Maximum germination of *G. quadriradiata*, *C. odorata*, and *P. clematidea* were obtained under 16-24°C, 28-36°C and 20-24°C, respectively, in 6-8 days after imbibition. *P. clematidea* germinated well under condition on either light or dark. We tested the effects of 11 herbicides at the recommended rate (1X) and higher rate (1.5X) on these three seeded weeds. Pre-emergence treatment of butachlor, diuron, metazachlor, metribuzin and pendimethalin provided 96-100% control of all three weeds. Post-emergence application of glufosinate, glyphosate, and paraquat resulted in 94.5% reduction of fresh weight at 30 days after foliar application, bentazon provided 55.5-56.0% control at *G. quadriradiata*., whereas fluroxypyr provided less effect on *C. odorata*, and *P. clematidea*.

Key words: *Galinsoga quadriradiata*, *Chromolaena odorata*, *Praxelis clematidea*, germination, herbicide, weed control.

前言

粗毛小米菊(*Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.)、香澤蘭(*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.)與貓腥草(*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.)均原產於熱帶美洲地區^(8,10,11,13,17,19)，粗毛小米菊在台灣分佈已由低海拔蔓延至高海拔山區。其為一年生草本，莖多分枝，具濃密刺芒和細毛，葉對生，具葉柄，卵形至卵狀披針形，葉緣細鋸齒狀。頭狀花多數，頂生，具花梗，呈繖形狀排列，總苞近球形，舌狀花五片，白色，筒狀花黃色，具冠毛，果實為瘦果，黑色。外形酷似小米菊(*Galinsoga parviflora* Cav.)，彼此主要差異在粗毛小米菊的總苞片常被腺毛，邊花瘦果具邊緣撕裂的鱗片狀冠毛，心花瘦果冠毛先端常成芒刺狀；而小米菊的總苞片通常光滑無毛，邊花瘦果不具冠毛，心花瘦果冠

毛先端亦不為芒刺狀等^(7,11,16)。香澤蘭是國際自然保護聯盟(The International Union for Conservation of Nature; IUCN)列出世界百大惡性入侵物種之一，於1989以藥用植物被引進，為多年生草本，會形成濃密的灌叢，密集生長，其競爭壓力與剋他效應，會抑制其他植物的生長空間，同時也對農地和商業農場造成危害，現已成為極具威脅性的入侵草本植物。有長的蔓生枝條(不纏繞)的灌木；圓錐狀的莖有軟毛；葉對生，有非常粗糙的齒緣，葉柄細長，小花淡紫色到暗白色，放射狀排列，花冠細長的喇叭狀，灰白色的冠毛5 mm長；瘦果無毛。香澤蘭能在各種土壤上生長，也能在各種植群類型中生長，例如年雨量1,500 mm的森林、或是年雨量少於500 mm 牧草地與乾燥的灌木叢^(9,11,13,16,17,19)。貓腥草經常被誤以為是紫花藿香薷(*Ageratum houstonianum* Mill)，外觀形態上兩者極近相似，最大的差異點是紫花藿香薷全株具濃香氣，瘦果冠毛數為5，貓腥草有股腥臭味，瘦果具15-40條冠毛剛毛，淺黃色⁽¹⁰⁾。在台灣平原地區廣泛發生，常見於路邊、管理不良的農田、廢耕地及水邊。一年生草本，花果期全年。種子繁殖，繁殖率極高；現散佈於東半球熱帶地區。所到之處，其他低矮草本逐漸被排斥，在果園中，它迅速覆蓋整個果園的地面，由於其對土壤肥力的吸收力強，能極大地消耗土壤養分，對土壤可耕性的破壞極為嚴重，與果樹競爭水與肥份，嚴重影響果樹的生長^(10,11,16)。環境是影響種子發芽的重要因素，每種植物皆有其適宜發芽環境條件，所有具有活力的種子，在適當的環境下可快速的發芽，加上其高結實率，所以其擴散速度很快，雜草的管理必須對目標雜草的發生與生態瞭解之後，才可擬訂防治策略。本試驗的目的為瞭解新興的三種菊科雜草發芽特性及比較數種臺灣市售的萌前及萌後除草劑施用之防除效果。

材料與方法

一、種類及種子來源

粗毛小米菊，香澤蘭，貓腥草等三種菊科草雜草的種子皆採集自中部地區田野間，經清潔、乾燥之後貯藏於5°C之種子庫。

二、發芽及萌芽環境需求之測定

發芽試驗將種子100粒置於9 cm培養皿中，內含二張濾紙，加入5 ml的去離子水或以去離子水配製之處理溶液，試驗期間不再加水或處理溶液。培養皿以臘膜(parafilm)封好後，置於培養箱或生長箱中(24°C恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

光照)，各處理 5 重覆。測定時間為 2010-2011 年間，在設定之時間(每隔二日)調查發芽率，胚根伸長達種子長度之 1/3 者即算發芽，調查結果以平均值及標準機差 (mean±SE)表示。

溫度處理：含種子培養皿置於 8、12、16、20、24、28、32、36°C 恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱^(2,3,4,5,8,12,14,15)。

光照處理：培養皿以鋁箔紙包覆為不照光暗處理，照光者不以鋁箔紙包覆。於 2010 年 10 月間測試^(2,3,4,5,8,12,14,15)。

三、除草劑反應測定

萌前處理：

三種雜草分別以種子播種後覆土約 0.5 公分，使用的介質為藥試所試驗田之田土，經敲碎成後裝入直徑 12.7 公分的塑膠盆中。播種後 5 天噴施萌前除草劑。共比較五種藥劑之田間推薦用量(X)及其 1.5X 二種劑量；各藥劑之劑型及田間用量之有效成份(active ingredient)劑量如下：滅草胺(metazachlor) 43.1%水懸劑 0.65 kg/ha、達有龍(diuron) 80%可濕性粉劑 1.2 kg/ha、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑 0.7 kg/ha、施得圃(pendimethalin) 34%乳劑 0.68 kg/ha、丁基拉草(butachlor) 58.8%乳劑 1.18 kg/ha⁽¹⁾。使用二氧化碳加壓噴霧器，搭配 Teejet8002 噴嘴在 2.1 kg/cm² 壓力下施藥；雜草種子播種後 5 天施藥，以單位面積施藥量換算後均勻撒佈在土表面，各處理四重覆。施藥後每週調查植株的反應，至 21 天後採取地上部測鮮重。

萌後處理：

三種雜草分別以種子播種於直徑 12.7 公分盆鉢中，間苗成每盆一棵，至植株長至 30-35 公分左右時才進行藥劑試驗。噴藥器具及方法與前述萌前藥劑者相同。比較 6 種萌後藥劑之田間推薦用量(植保手冊登記使用量)⁽¹⁾及其 2X 等二種劑量；各藥劑之劑型及田間用量之有效成份量如下：本達隆(bentazon)44.1%溶液 2.21 kg/ha、氟氣比(fluroxypr)29.64%乳劑 0.3 kg/ha、巴拉刈(paraquat)24%溶液 0.48 kg/ha、嘉磷塞(glyphosate)41%溶液 2.05 kg/ha、固殺草(glufosinate)13.5%溶液 0.68 kg/ha、伏速隆(flazasulfuron)10%可濕性粉劑 0.05 kg/ha⁽¹⁾。各處理四重覆，施藥後每週觀察雜草之反應至 30 日取地上部測植株之鮮重，與不施藥的對照組鮮重比較換算成防治率。

四、統計分析

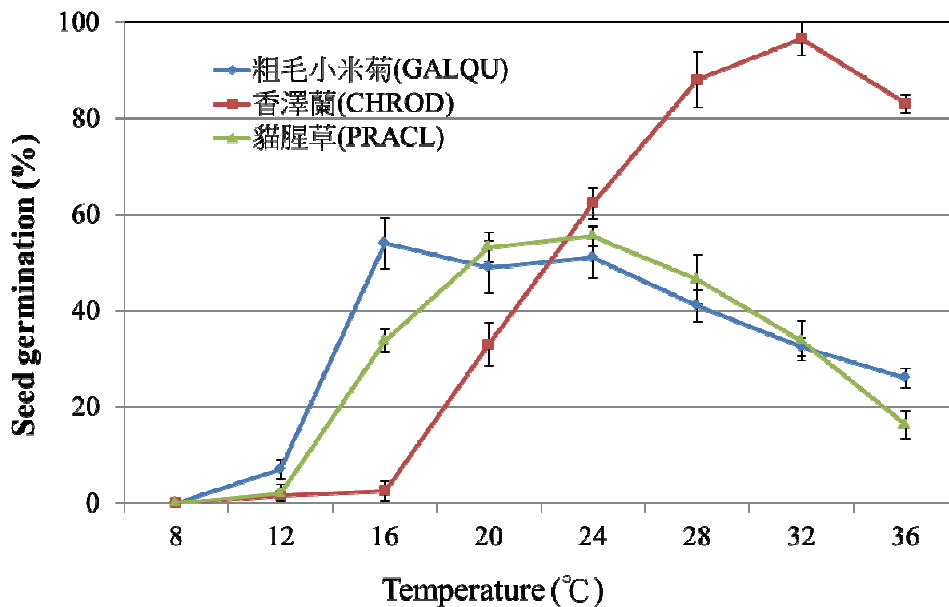
本試驗盆栽排列採完全逢機設計，調查資料以平均值表示，進行變方分析再以 LSD0.05 比較處理平均值間的差異顯著性。

結果與討論

發芽及萌芽之環境需求

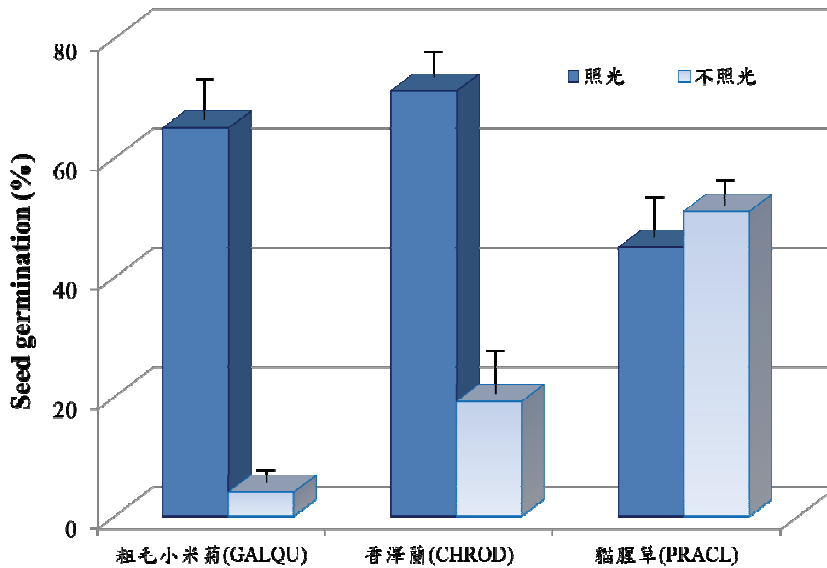
溫度：香澤蘭、貓腥草、粗毛小米菊可發芽的溫度範圍是 12~36°C，12°C 時發芽率皆小於 5%，粗毛小米菊於 16-24°C 時發芽率最高，香澤蘭、貓腥草則為 20-24°C (圖一)。三種雜草最早之發芽出現於種子加水處理 2-4 日間，6-8 日可以達最高發芽率。香澤蘭於 32°C，貓腥草於 24°C，粗毛小米菊於 16°C 達到最高發芽率。夏季高溫時適合香澤蘭萌芽生長，冬裡作時較適合貓腥草、粗毛小米菊的萌發，台灣的氣候條件適合此三種雜草的種子發芽，在適宜的環境條件下，可快速整齊的萌芽生長。

光照：貓腥草於有無光照處理間對發芽無明顯的差異，而粗毛小米菊和香澤蘭則有顯著差異，有照光處理的發芽率高於無照光者(圖二)。24°C、有光照處理組於播種 5 天後粗毛小米菊和香澤蘭與無光照處理組呈明顯的差異，試驗結果顯示貓腥草的種子發芽不受光照的影響，粗毛小米菊和香澤蘭則需要有光線才能有好的發芽率。



圖一、溫度對三種雜草發芽的影響。

Fig. 1. Effect of temperature on seed germination of three weeds. GALQU: *Galinsoga quadriradiata*, CHROD: *Chromolaena odorata*, PRACL: *Praxelis clematidea*.



圖二、照光對三種雜草發芽的影響。

Fig. 2. Effect of light on seed germination of three weeds. GALQU: *Galinsoga quadriradiata*, CHROD: *Chromolaena odorata*, PRACL: *Praxelis clematidea*.

除草劑的防除效果

萌前藥劑試驗：五種萌前除草劑中，對粗毛小米菊、香澤蘭、貓腥草有近乎100%的防治率(表一)。種子萌芽後，施用萌前除草劑，處理組的三種菊科雜草在發芽後皆相繼死亡，顯示五種測試藥劑對測試的三種雜草皆有良好的防治效果。萌前藥劑是將藥液噴灑於土壤表面，主要經由剛萌芽的植物幼根及幼莖吸收進入雜草體內，破壞正常的生理生化反應而使雜草死亡⁽⁶⁾，一般需要在雜草適合萌芽的環境條件下施用才能發揮藥效，萌前藥劑對萌芽後三至四葉以上雜草效果很差，所以必需掌握正確的施藥時期。台灣旱田使用最普遍的萌前藥劑為施得圃，大多推薦使用於蔬菜田及雜糧作物上⁽¹⁾；丁基拉草是水田中廣泛運用的藥劑，在水稻田及蔬菜田的一年生雜草防治上有很好的效果，同類型滅草胺是近年來推薦在甘藍和落花生田的藥劑⁽¹⁾；推薦在鳳梨園、甘蔗田、茶園使用的滅必淨⁽¹⁾、達有龍屬於土壤殘效較長的藥劑，特用作物或鳳梨的栽培期長，使用土壤殘效較長的萌前藥劑則有較長時間的防治效果，此類藥劑的土壤殘效會影響後作物的生長⁽⁶⁾，所以不適用於短期生長的葉菜類蔬菜。為了預防新興的菊科雜草大量擴散，在已經發生的地區適時的施用萌前除草劑，可以有效的抑制雜草的數量。

萌後藥劑試驗：萌後除草劑的防治結果(表二)顯示，測試的非選擇性萌後除草劑巴拉刈、嘉磷塞、固殺草和氟氯比、伏速隆在施用於粗毛小米菊後，葉片呈現黃化、扭曲、枯萎等藥害的癥狀，至施藥後 30 日採取植株地上部，與對照組比較換算成防治率可達 91.7-100%，登記使用量及 1.5 倍劑劑量兩者間無顯著差異，本達隆的防治效果只有 55.5-56%，顯示本達隆不適合用於防治粗毛小米菊，即使提高使用劑量也無法有效的防治。

三種非選擇性除草劑巴拉刈、嘉磷塞、固殺草，登記使用劑量和 1.5 倍劑量對香澤蘭都有 92.4%以上的防治效果(表二)，氟氯比、本達隆、伏速隆的登記使用量防治率為 16.2%、49.5%、63.6%，1.5 倍劑量防治率為 51.4%、62.9%、80.3%，顯示氟氯比和本達隆對香澤蘭的防治效果不佳，伏速隆需提高到 1.5 倍的劑量才有 80%的防治率。

巴拉刈、嘉磷塞、固殺草登記使用劑量和 1.5 倍劑量對貓腥草有 100%的防治效果，本達隆二種劑量有 92.5-95.9%的防治率，結果顯示氟氯比對貓腥草的防治效果不佳，只有 20.7-26%，伏速隆登記使用劑量只有 48.1%，提高到 1.5 倍的劑量可達有 92.5%的防治率。

表一、萌前除草劑對三種菊科草的防除效果。

Table 1. Effects of pre-emergence herbicides on three weeds.

Herbicide	Rate ai. kg/ha	Control efficacy*		
		GALQU 粗毛小米菊	CHROD 香澤蘭	PRACL 貓腥草
		----- % -----		
Butachlor	1.77	99.4	99.8	99.8
丁基拉草	1.18	98.9	99.9	99.6
Diuron	1.8	100	100	100
達有龍	1.2	100	100	100
Metazachlor	0.97	100	99.9	99.9
滅草胺	0.65	100	99.9	99.9
Metribuzin	1.05	100	100	100
滅必淨	0.7	100	100	100
Pendimethalin	1.53	99.1	99.5	98.3
施得圃	1.02	96.6	98.3	93.6
LSD (0.05)		2.3	3.1	5.8

* 防治率計算方式為各處理與不施藥對照組之比值。藥劑施用於播種後第 5 天，並於 21 天後調查鮮重以計算其防治率。

Herbicides were applied at 5 days after planting of seeds. Control efficacy data presented was taken at 21 days after herbicide application. GALQU: *Galinsoga quadriradiata*, CHROD: *Chromolaena odorata*, PRACL: *Praxelis clematidea*.

表二、萌後除草劑對三種菊科草的防除效果。

Table 2. Effects of post-emergence herbicides of three weeds. Herbicides were applied over-top on grasses around 30-35 cm height..

Herbicide	Rate ai. kg/ha	Control efficacy*		
		GALQU 粗毛小米菊 ----- % -----	CHROD 香澤蘭	PRACL 貓腥草
Bentazon	3.32	56.0	62.9	95.9
本達隆	2.21	55.5	49.5	92.5
Flazasulfuron	0.08	97.2	80.3	92.5
伏速隆	0.05	96.1	63.6	48.1
Fluroxypyr	0.45	93.1	51.4	26.0
氟氣比	0.30	91.7	16.2	20.7
Glufosinate	1.36	100	99.5	100
固殺草	0.68	100	99.1	100
Glyphosate	3.08	100	99.1	100
嘉磷塞	2.05	100	98.1	100
Paraquat	0.72	94.5	97.2	100
巴拉刈	0.48	97.2	92.4	100
LSD _(0.05)		6.7	4.5	5.2

* 盆栽種植之雜草於草高 30-35 公分時施藥，施用後第 30 天後調查鮮重以計算其防治率。

Data presented was taken at 30 days after herbicide application. GALQU: *Galinsoga quadriradiata*, CHROD: *Chromolaena odorata*, PRACL: *Praxelis clematidea*.

氟氣比、本達隆、伏速隆為選擇性的藥劑，以防治雙子葉及莎草科雜草為主。伏速隆為 1980 年代發展的新類型硫醯尿素類除草劑，有活性高、用量低的特性，主要作用機制為抑制植物細胞中 ALS 酵素，阻礙支鏈胺基酸合成，達到除草之作用⁽⁶⁾，但試驗結果顯示登記使用劑量對香澤蘭和貓腥草的防治效果不佳。氟氣比具有生長素(auxin)之活性⁽⁶⁾，主要使用於柑橘園防除雙子葉之雜草⁽¹⁾。巴拉刈、嘉磷塞、固殺草屬於非選擇性藥劑，在一般施用量下可對目標區內的作物及雜草造成一定程度之傷害。固殺草和巴拉刈屬接觸性除草劑，對植物之傷害侷限於藥液接觸到之部份，即藥液需要噴到莖葉等各部位，才能殺死雜草⁽⁶⁾，巴拉刈是台灣最早推薦的非選擇性除草劑，節省了許多農業栽培上的人力，毒性較高為其缺點。嘉磷塞為系統型除草劑，此類藥劑可將藥劑經由吸收傳導，輸送至與藥劑接觸以外

之部位發生作用，所以系統性除草劑，不必全面莖葉的噴施，也可充分發揮藥效。三種新興的菊科雜草以測試的五種萌前除草劑及巴拉刈、嘉磷塞、固殺草萌後除草劑皆可有效的防除，阻止其擴散蔓延。

引用文獻

- 行政院農委會農業藥物毒物試驗所。2002。植物保護手冊。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印 791頁。
- 徐玲明。2010。二種酢漿草屬(*Oxalis*)雜草的發芽特性及化學防除。中華民國雜草學會會刊31: 57-67。
- 徐玲明。2005。豬草(*Ambrosia artemisiifolia*)發芽特性及化學防除。植保會刊47:361-370。
- 徐玲明、蔣慕琰。2003。草坪中六種一年生禾草發芽特性及其防治。中華民國雜草學會會刊45: 321-327。
- 徐玲明、蔣慕琰。2000。短葉水蜈蚣發芽特性及其藥劑防除。植保會刊 42:107-114。
- 蔣永正、蔣慕琰。2006。農田雜草與除草劑要覽。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印 259頁。
- Akanda, R. U., J. J. Mullahey, and D. G. Shill. 1996. Environmental factors affecting germination of tropical soda apple (*Solanum viarum*). *Weed Sci.* 44:570-574.
- Bond, W., G. Davies, and R. Turner. 2006. The biology and non-chemical control of Gallant Soldiers (*Galinsoga parviflora* Cav.). *Garden Organic – the national charity for organic growing.* <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>.
- Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. *Weed Sci.* 43:103-106.
- Gautier, L. 1992. Taxonomy and distribution of a tropical weed, *Chromolaena odorata* (L.) R. King and H. Robinson. *Candollea*, 47: 645-662.
- Hartzler, R. G. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. *Weed Sci.* 47:578-584.
- Holland, A. 2006. *Praxelis (Praxelis clematidea* R.M.King & H.Rob). In: *Weed Spotters Newsletter*, Autumn 2006, Number 3 (ed: J. Morton). CRC for Australian Weed Management.
- Holm, L., J. Doll, E., J. Pancho., and J. Herberger. 1997. *World weeds: Natural Histories and Distribution*. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. 610 pp.
- Holm, L., J. V. Pancho, J. P. Herberger, and D. L. Plucknett. 1977. *he World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. Univ. Hawaii Press, 1129 pp.
- McFadyen, R. E. C. 1989. Siam weed: a new threat to Australia's north. *Plant Protection Quarterly*, 4, 3-7.

- Navie, S. C., F. D. Panetta, R. E. McFadyen, and S. W. Adkins. 1998. Behaviour of buried and surface-sown seeds of *Parthenium hysterophorus*. *Weed Res.* 38:335-341.
- Parson, W. T., and E. G. Cuthbertson. 1992. *Noxious weeds of Australia*. Inkata press. 692 pp.
- Singh, M., and N. R. Achhireddy. 1984. Germination ecology of Milkweedvine (*Morrenia odorata*). *Weed Sci.* 32:781-785.
- Veldkamp, J. F. 1999. *Eupatorium catarium*, a new name for *Eupatorium clematideum* Griseb., non Sch. Bip. (Compositae), a South American species naturalized and spreading in SE Asia and Queensland, Australia. *Garden's Bulletin Singapore* 51: 119-124.